

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-248066

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 4 N 7/32

H 0 4 N 7/137

Z

H 0 3 M 7/36

H 0 3 M 7/36

H 0 4 N 5/06

H 0 4 N 5/06

Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号

特願平9-50120

(22) 出願日

平成9年(1997) 3月5日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 山崎 真人

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

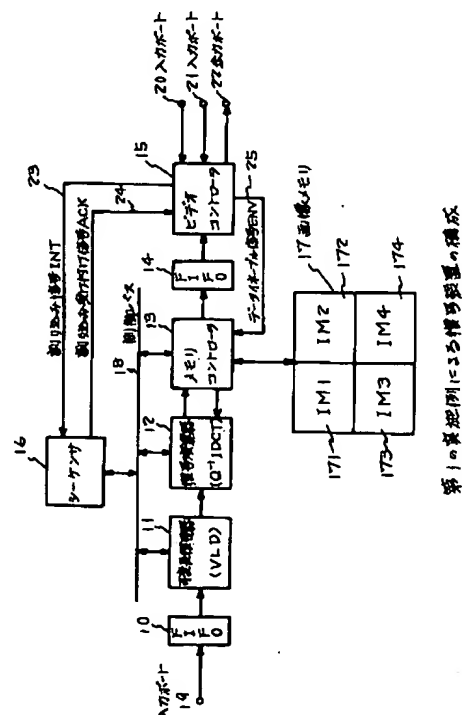
(74) 代理人 弁理士 香取 孝雄

(54) 【発明の名称】 画像データ復号装置および画像データ復号方法

(57) 【要約】

【課題】 復号化処理が遅れても表示画像の乱れや復号化処理の破綻を招くことがないようにする。

【解決手段】 ビデオコントローラ15は、入力ポート21、22からの垂直、水平同期信号に基づいてフレームに同期する割込み信号を生成する。シーケンサ16は、この割込み信号によって復号化処理を開始することにより復号化処理と表示との同期を図る。また、画像メモリ17は、復号画像、前方予測画像、後方予測画像、および表示画像を格納するメモリエリア171～174を有している。シーケンサ16は、この画像メモリ17から所定の画像を読み出して復号処理を行い、復号した復号画像を所定のメモリエリアに格納すると共に、その復号画像を1フレーム以後に表示画像として読み出すことにより、復号化処理の遅れによる画像の乱れを防止する。



REST AVAILABLE C.

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 連続するフレーム画像を符号化し圧縮した画像データを復号する画像データ復号装置において、該装置は、

復号画像データ、前方予測画像データ、後方予測画像データ、および表示画像データを格納するメモリエリアを有する画像メモリと、

前記画像メモリから所定の画像データを読み出して復号処理を行い、復号した復号画像データを該画像メモリの所定のメモリエリアに格納すると共に、該復号画像データを 1 フレーム以後に表示画像データとして読み出して出力する復号化処理手段と、

入力される垂直同期信号および水平同期信号に基づいてフレームの先頭に同期する割込み信号を生成する生成手段と、

前記割込み信号を監視し、該割込み信号を検出したとき前記復号化手段を制御して復号化処理を開始させる制御手段とを有することを特徴とする画像データ復号装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の装置において、前記制御手段は、

前記復号化処理手段による 1 フレームの復号処理が終了する前に前記割込み信号を検出した場合には、そのフレームのピクチャタイプを調べる第 1 の工程と、

該第 1 の工程で調べたピクチャタイプが B タイプであるときは、現在の復号処理を強制的に終了して次のフレームの復号処理を開始する第 2 の工程と、

前記第 1 の工程で調べたピクチャタイプが I または P タイプであるときは、現在の復号処理を継続する第 3 の工程と、

該第 3 の工程による復号処理が終了する前に再度の前記割込み信号を検出した場合には、現在の復号処理を強制的に終了し、ピクチャタイプが I タイプの画像データが入力されたとき、前記割込み信号の検出を待つて該画像データの復号処理を開始する第 4 の工程とを実行することを特徴とする画像データ復号装置。

【請求項 3】 請求項 3 に記載の装置において、前記第 2 の工程は、現在の復号処理を強制的に終了して次のフレームの復号処理を行うとき、強制的に終了した復号処理で得られる B タイプの画像データを表示画像データとして出力しないことを特徴とする画像データ復号装置。

【請求項 4】 連続するフレーム画像を符号化し圧縮した画像データを復号する画像データ復号装置において、該装置は、

復号画像データ、前方予測画像データ、後方予測画像データ、および表示画像データを格納するメモリエリアを有する画像メモリと、

前記画像メモリから所定の画像データを読み出して復号処理を行い、復号した復号画像データを該画像メモリの所定のメモリエリアに格納すると共に、該復号画像データを 1 フレーム以後に表示画像データとして読み出して

出力する復号化処理手段と、

入力される垂直同期信号および水平同期信号に基づいてフレームの先頭に同期するパルスを生成して該パルスをカウントするカウント手段と、

該カウント手段におけるカウント値を監視し、該カウント値がインクリメントされたとき前記復号化手段を制御して復号化処理を開始させる制御手段とを有することを特徴とする画像データ復号装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の装置において、前記制御手段は、

復号処理の開始時と終了時における前記カウント値の差を検出する第 1 の工程と、

前記第 1 の工程で検出した差が 1 であるときは、次に処理するフレームのピクチャタイプを調べ、該ピクチャタイプが B タイプのときは該フレームの復号処理を終了し、該ピクチャタイプが I または P タイプのときは該フレームの復号処理を実行する第 2 の工程と、

前記第 1 の工程で検出した差が 2 以上であるときは、ピクチャタイプが I タイプの画像データが入力されたとき、前記カウント値がインクリメントされるのを待つて該画像データの復号処理を開始する第 4 の工程とを実行することを特徴とする画像データ復号装置。

【請求項 6】 連続するフレーム画像を符号化し圧縮した画像データを復号する画像データ復号装置における画像データ復号方法において、該方法は、

前記画像データ復号装置に備えられた 4 枚のフレーム画像を格納できるメモリエリアを有する画像メモリと、復号する画像データを格納するメモリエリアを示すポインタ値を格納する第 1 のレジスタと、前方予測画像データとして用いられる画像データが格納されているメモリエリアを示すポインタ値を格納する第 2 のレジスタと、後方予測画像データとして用いられる画像データが格納されているメモリエリアを示すポインタ値を格納する第 3 のレジスタと、表示画像として用いられる画像データが格納されているメモリエリアを示すポインタ値を格納する第 4 のレジスタとを用い、

第 4 のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアに格納されている画像データのピクチャタイプを調べる第 1 の工程と、

前記第 1 の工程で調べたピクチャタイプが B タイプであるときは、第 4 のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアの更新を許す第 2 の工程と、

前記第 1 の工程で調べたピクチャタイプが I または P タイプでありかつ第 3 のレジスタと第 4 のレジスタのポインタ値が同じであるときは、第 4 のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアの更新を許し、該ピクチャタイプが I または P タイプであるが第 3 のレジスタと第 4 のレジスタのポインタ値が同じでないときは、そのまま次の工程に移る第 3 の工程と、

前記第 2 および第 3 の工程に続いて、第 1 のレジスタの

3

ポインタ値が示すメモリエリアに格納されている画像データのピクチャタイプを調べる第4の工程と、

前記第4の工程で調べたピクチャタイプがBタイプであるときは、第1のレジスタのポインタ値を第4のレジスタにコピーすると共に、今回復号する画像のピクチャレイアの解説を行なってピクチャタイプを調べる第5の工程と、

前記第5の工程で調べたピクチャタイプがBタイプであるときは、そのまま次工程に移り、該ピクチャタイプがIまたはPタイプであるときは、第2のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアの更新を許すと共に、第3のレジスタのポインタ値を第2のレジスタにコピーする第6の工程と、

前記第4の工程で調べたピクチャタイプがIまたはPタイプであるときは、第2のレジスタのポインタ値を第4のレジスタにコピーすると共に、今回復号する画像のピクチャレイアの解説を行なってピクチャタイプを調べる第7の工程と、

前記第7の工程で調べたピクチャタイプがBタイプであるときは、第1のレジスタのポインタ値を第3のレジスタにコピーし、該ピクチャタイプがIまたはPタイプであるときは、第2のレジスタのポインタ値を第3のレジスタにコピーすると共に、第1のレジスタのポインタ値を第2のレジスタにコピーする第8の工程と、

前記第6および第8の工程に続いて、使用されていないメモリエリアの一つを示すポインタ値を第1のレジスタに記述する第9の工程とを順次実行することにより、前方予測画像データ、後方予測画像データ、表示画像データが格納されているメモリエリア、および復号する画像データを格納するメモリエリアを決定し、ピクチャレイア以下の復号処理を行なうことにより1フレームの画像データを復号することを特徴とする画像データ復号方法。

【請求項7】 連続するフレーム画像を符号化し圧縮した画像データを復号する画像データ復号装置における画像データ復号方法において、該方法は、

前記画像データ復号装置に備えられた4枚のフレーム画像を格納できるメモリエリアを有する画像メモリと、復号する画像データを格納するメモリエリアを示すポインタ値を格納する第1のレジスタと、前方予測画像データとして用いられる画像データが格納されているメモリエリアを示すポインタ値を格納する第2のレジスタと、該第2のレジスタに格納されているポインタ値と同一のポインタ値を格納する第3のレジスタと、後方予測画像データとして用いられる画像データが格納されているメモリエリアを示すポインタ値を格納する第4のレジスタと、表示画像として用いられる画像データを格納するメモリエリアを示すポインタ値を格納する第5のレジスタと、前記第1のレジスタに格納されているポインタ値と同一のポインタ値を格納する第6のレジスタとを用い、

4

第1のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアに格納されている画像データのピクチャタイプを調べる第1の工程と、

前記第1の工程で調べたピクチャタイプがIまたはPタイプであるときは、第3のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアの更新を許すと共に、第2のレジスタのポインタ値を第3のレジスタと第5のレジスタとにコピーする第2の工程と、

前記前記第1の工程で調べたピクチャタイプがBタイプであるときは、第6のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアの更新を許し、第1のレジスタのポインタ値を第5のレジスタと第6のレジスタにコピーすると共に、第4のレジスタのポインタ値を第1のレジスタにコピーする第3の工程と、

前記第2および第3の工程に続いて、今回復号する画像のピクチャレイアの解説を行ってピクチャタイプを調べ、該ピクチャタイプがIタイプまたはPタイプであるときは、第1のレジスタのポインタ値を第2のレジスタにコピーし、前記ピクチャタイプがBタイプであるときは、第1のレジスタのポインタ値を第4のレジスタにコピーする第4の工程と、

前記第4の工程に続いて、更新を許されたメモリエリアを示すポインタ値を第1のレジスタに記述する第5の工程とを順次実行することにより、前方予測画像データ、後方予測画像データ、表示画像データが格納されているメモリエリア、および復号する画像データを格納するメモリエリアを決定し、ピクチャレイア以下の復号処理を行なうことにより1フレームの画像データを復号することを特徴とする画像データ復号方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、連続するフレーム画像を符号化し圧縮した画像データを復号する画像データ復号装置および画像データ復号方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】MPEG(Moving Picture Coding Experts Group)による符号化方式では、I(Intra coded)ピクチャ、P(Predictive coded)ピクチャ、B(Bidirectionally predictive coded)ピクチャの3種類のピクチャ符号化タイプを用いて連続する動画の画像情報の圧縮化を図っている。ここで、Iピクチャは、他の画面とは独立して符号化されるイントラ符号化画面であり、Pピクチャは、時間的に過去に位置するIまたはPピクチャから予測符号化される前方向予測符号化画面であり、Bピクチャは、時間的に前後に位置するIまたはPピクチャから予測符号化される双方向予測符号化画面である。

【0003】この方式による符号化処理では、例えば、図10に示すように、原画像V1、V2、V3、V4、V5、V6、V7…を、I、B、B、P、B、B、P…の各ピクチャタイ

ブ（以下、I1、B1、B2、P1、B3、B4、P2…で表わす）に対応付けるとき、各ピクチャの性質からI1、P1、B1、B2、P2、B3、B4…の順に符号化が行われ、メディア上に出力される。一方、復号処理では、メディアからの入力順I1、P1、B1、B2、P2、B3、B4…の順に復号が行われ、元の順であるI1、B1、B2、P1、B3、B4、P2…の順に表示画像が出力される。

【0004】そして、復号装置は、Pピクチャ、Bピクチャの復号に使用する前方予測画像、後方予測画像としてのIまたはPピクチャを格納し、今回復号する画像を格納するための画面3枚分のメモリエリアを有する画像メモリと、今回復号する画像、前方予測画像、後方予測画像、表示画像をそれぞれ格納するメモリエリアを示すポインタ値を格納するレジスタRP、FP、BP、DPとを備え、復号する画像のピクチャタイプ順に応じてポインタ値を変えながら所定のメモリエリアから画像を読み出して復号を行い、所定のメモリエリアの画像を読み出して表示画像として出力するものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の復号装置では、画像メモリが画面3枚分のメモリエリアしか有していないので、復号する画像を書き込むメモリエリアと表示画像を読み出すメモリエリアとが同じになる場合が生ずる。そこで、このような場合にも復号した画像を表示画像として読み出すことができるようにするため、表示画像を読み出すタイミング（表示タイミング）を復号処理のタイミング（復号タイミング）より、一般に、ほぼ1/2だけ遅らせている。

【0006】しかし、復号処理が1フレームの間に終了しない場合には、復号画像がフレーム構造であると表示タイミングが復号タイミングを追い抜いてしまうので、表示画像の画面が乱れて汚くなり、さらには復号処理の破綻を招くことになる。このため、表示タイミングが復号タイミングを追い抜く恐れが生じたときには、復号処理を停止しなければならないという問題があった。このような問題に対処するためには、表示タイミングが復号タイミングを追い抜かないように復号処理の速度を高くすることが考えられる。しかし、復号装置の処理速度をこのような高い速度に設定することは、処理速度を平均処理速度よりもかなり高く設定することになり、そのため復号装置が高価になるという問題点があった。

【0007】本発明はこのような従来技術の問題を解消し、平均の復号処理速度の復号装置でも上述の表示画像の乱れや復号化処理の破綻を招くことのない画像データ復号装置および画像データ復号方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上述の課題を解決するために、連続するフレーム画像を符号化し圧縮した画像データを復号する画像データ復号装置において、

この装置は、復号画像データ、前方予測画像データ、後方予測画像データ、および表示画像データを格納するメモリエリアを有する画像メモリと、画像メモリから所定の画像データを読み出して復号処理を行い、復号した復号画像データを画像メモリの所定のメモリエリアに格納すると共に、この復号画像データを1フレーム以後に表示画像データとして読み出して出力する復号化処理手段と、入力される垂直同期信号および水平同期信号に基づいてフレームの先頭に同期する割込み信号を生成する生成手段と、割込み信号を監視し、この割込み信号を検出したとき復号化手段を制御して復号化処理を開始させる制御手段とを有することを特徴とする。

【0009】この場合、制御手段は、復号化処理手段による1フレームの復号処理が終了する前に割込み信号を検出した場合には、そのフレームのピクチャタイプを調べる第1の工程と、第1の工程で調べたピクチャタイプがBタイプであるときは、現在の復号処理を強制的に終了して次のフレームの復号処理を開始する第2の工程と、第1の工程で調べたピクチャタイプがIまたはPタイプであるときは、現在の復号処理を継続する第3の工程と、第3の工程による復号処理が終了する前に再度の割込み信号を検出した場合には、現在の復号処理を強制的に終了し、ピクチャタイプがIタイプの画像データが入力されたとき、割込み信号の検出を待ってこの画像データの復号処理を開始する第4の工程とを実行することが好ましい。

【0010】また、この場合、第2の工程は、現在の復号処理を強制的に終了して次のフレームの復号処理を行うとき、強制的に終了した復号処理で得られるBタイプの画像データを表示画像データとして出力しないことが好ましい。

【0011】また、本発明は、連続するフレーム画像を符号化し圧縮した画像データを復号する画像データ復号装置において、この装置は、復号画像データ、前方予測画像データ、後方予測画像データ、および表示画像データを格納するメモリエリアを有する画像メモリと、画像メモリから所定の画像データを読み出して復号処理を行い、復号した復号画像データを画像メモリの所定のメモリエリアに格納すると共に、この復号画像データを1フレーム以後に表示画像データとして読み出して出力する復号化処理手段と、入力される垂直同期信号および水平同期信号に基づいてフレームの先頭に同期するパルスを生成して該パルスをカウントするカウント手段と、このカウント手段におけるカウント値を監視し、カウント値がインクリメントされたとき復号化手段を制御して復号化処理を開始させる制御手段とを有することを特徴とする。

【0012】この場合、制御手段は、復号処理の開始時と終了時における前記カウント値の差を検出する第1の工程と、第1の工程で検出した差が1であるときは、次

7

に処理するフレームのピクチャタイプを調べ、ピクチャタイプがBタイプのときは該フレームの復号処理を終了し、ピクチャタイプがIまたはPタイプのときはこのフレームの復号処理を実行する第2の工程と、第1の工程で検出した差が2以上であるときは、ピクチャタイプがIタイプの画像データが入力されたとき、カウント値がインクリメントされるのを待ってこの画像データの復号処理を開始する第4の工程とを実行することが好ましい。

【0013】また、本発明は、連続するフレーム画像を符号化し圧縮した画像データを復号する画像データ復号装置における画像データ復号方法において、この方法は、画像データ復号装置に備えられた4枚のフレーム画像を格納できるメモリエリアを有する画像メモリと、復号する画像データを格納するメモリエリアを示すポインタ値を格納する第1のレジスタと、前方予測画像データとして用いられる画像データが格納されているメモリエリアを示すポインタ値を格納する第2のレジスタと、後方予測画像データとして用いられる画像データが格納されているメモリエリアを示すポインタ値を格納する第3のレジスタと、表示画像として用いられる画像データが格納されているメモリエリアを示すポインタ値を格納する第4のレジスタとを用い、第4のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアに格納されている画像データのピクチャタイプを調べる第1の工程と、第1の工程で調べたピクチャタイプがBタイプであるときは、第4のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアの更新を許す第2の工程と、第1の工程で調べたピクチャタイプがIまたはPタイプでありかつ第3のレジスタと第4のレジスタのポインタ値が同じであるときは、第4のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアの更新を許し、ピクチャタイプがIまたはPタイプであるが第3のレジスタと第4のレジスタのポインタ値が同じでないときは、そのまま次の工程に移る第3の工程と、第2および第3の工程に続いて、第1のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアに格納されている画像データのピクチャタイプを調べる第4の工程と、第4の工程で調べたピクチャタイプがBタイプであるときは、第1のレジスタのポインタ値を第4のレジスタにコピーすると共に、今回復号する画像のピクチャレニアの解説を行なってピクチャタイプを調べる第5の工程と、第5の工程で調べたピクチャタイプがBタイプであるときは、そのまま次工程に移り、ピクチャタイプがIまたはPタイプであるときは、第2のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアの更新を許すと共に、第3のレジスタのポインタ値を第2のレジスタにコピーする第6の工程と、第4の工程で調べたピクチャタイプがIまたはPタイプであるときは、第2のレジスタのポインタ値を第4のレジスタにコピーすると共に、今回復号する画像のピクチャレニアの解説を行なってピクチャタイプを調べる第7の工程と、第7の工程で

8

調べたピクチャタイプがBタイプであるときは、第1のレジスタのポインタ値を第3のレジスタにコピーし、ピクチャタイプがIまたはPタイプであるときは、第2のレジスタのポインタ値を第3のレジスタにコピーすると共に、第1のレジスタのポインタ値を第2のレジスタにコピーする第8の工程と、第6および第8の工程に続いて、使用されていないメモリエリアの一つを示すポインタ値を第1のレジスタに記述する第9の工程とを順次実行することにより、前方予測画像データ、後方予測画像データ、表示画像データが格納されているメモリエリア、および復号する画像データを格納するメモリエリアを決定し、ピクチャレニア以下の復号処理を行なうことにより1フレームの画像データを復号することを特徴とする。

【0014】また、本発明は、連続するフレーム画像を符号化し圧縮した画像データを復号する画像データ復号装置における画像データ復号方法において、この方法は、画像データ復号装置に備えられた4枚のフレーム画像を格納できるメモリエリアを有する画像メモリと、復号する画像データを格納するメモリエリアを示すポインタ値を格納する第1のレジスタと、前方予測画像データとして用いられる画像データが格納されているメモリエリアを示すポインタ値を格納する第2のレジスタと、該第2のレジスタに格納されているポインタ値と同一のポインタ値を格納する第3のレジスタと、後方予測画像データとして用いられる画像データが格納されているメモリエリアを示すポインタ値を格納する第4のレジスタと、表示画像として用いられる画像データを格納するメモリエリアを示すポインタ値を格納する第5のレジスタと、前記第1のレジスタに格納されているポインタ値と同一のポインタ値を格納する第6のレジスタとを用い、第1のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアに格納されている画像データのピクチャタイプを調べる第1の工程と、第1の工程で調べたピクチャタイプがIまたはPタイプであるときは、第3のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアの更新を許すと共に、第2のレジスタのポインタ値を第3のレジスタと第5のレジスタとにコピーする第2の工程と、第1の工程で調べたピクチャタイプがBタイプであるときは、第6のレジスタのポインタ値が示すメモリエリアの更新を許し、第1のレジスタのポインタ値を第5のレジスタと第6のレジスタにコピーすると共に、第4のレジスタのポインタ値を第1のレジスタにコピーする第3の工程と、第2および第3の工程に続いて、今回復号する画像のピクチャレニアの解説を行ってピクチャタイプを調べ、ピクチャタイプがIタイプまたはPタイプであるときは、第1のレジスタのポインタ値を第2のレジスタにコピーし、ピクチャタイプがBタイプであるときは、第1のレジスタのポインタ値を第4のレジスタにコピーする第4の工程と、第4の工程に続いて、更新を許されたメモリエリアを示すポイン

タ値を第1のレジスタに記述する第5の工程とを順次実行することにより、前方予測画像データ、後方予測画像データ、表示画像データが格納されているメモリエリア、および復号する画像データを格納するメモリエリアを決定し、ピクチャレイア以下の復号処理を行なうことにより1フレームの画像データを復号することを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】次に添付図面を参照して本発明による復号装置の実施例を詳細に説明する。先ず、本発明による復号装置の第1の実施例について説明する。この復号装置は、ディスプレイのフレームに同期した割込み信号を生成し、この割込み信号によって復号化処理を開始することにより復号化処理と表示との同期を図り、また、復号した画像データを少なくとも1フレーム遅らせて表示画像として読み出すことにより、復号化処理の遅れによる画像の乱れの発生を防止するものである。図1は、この復号装置の構成を示すブロック図である。

【0016】図1において、入力ポート19は、MPEG規格により符号化され圧縮された圧縮画像データが入力される端子であり、FIFO10に接続されている。FIFO10は、入力ポート19からの圧縮画像データを内蔵するメモリに順次格納するものであり、その出力側には可変長復号器(VLD)11が接続されている。可変長復号器11は、FIFO10に所定量の圧縮画像データが格納されたとき、全体を制御するシーケンサ16から制御バス18を通して送られてくる制御指示に従ってその格納されたデータを読み出し、可変長復号を実行するものである。また、可変長復号器11は、復号したデータから画像のヘッダー情報を検出し、それを制御バス18を通してシーケンサ16へ送出すると共に、画像データ(DCT係数)を出力側に接続される復号演算器(IQ IDCT)12へ送出するものである。

【0017】復号演算器12は、可変長復号器11からの画像データに対して、シーケンサ16から制御バス18を通して送られてくる制御指示に従って周知のランレベル復号処理、逆量子化処理、逆離散コサイン変換処理等の処理を施し、元のフレーム画像データを再生するものである。この復号演算器12には、メモリコントローラ13が接続されており、メモリコントローラ13には、画像メモリ17およびFIFO14が接続されている。メモリコントローラ13は、シーケンサ16から制御バス18を通して送られてくる制御指示に従って画像メモリ17に対する画像データの入出力を制御するものであり、画像メモリ17は、画面4枚分の画像データを格納することができるメモリエリア171~174を有するものである。

【0018】メモリコントローラ13は、フレーム間予測や双方向予測により符号化された画像データを復号する場合、シーケンサ16からの制御指示に従って画像メモリ17に格納されている時間的に前に復号された画像データを、前方予測画像データあるいは後方予測画像データと

して読み出し、これを復号演算器12へ送出する。復号演算器12は、ランレベル復号処理、逆量子化処理、逆離散コサイン変換処理等の処理を施した画像データとメモリコントローラ13からの前方予測画像データ、後方予測画像データを用いて元の画像データを再生する。そして、メモリコントローラ13は、復号演算器12で再生された画像データを画像メモリ17の所定のメモリエリアに格納するものである。

【0019】一方、入力ポート20、21は、外部のディスプレイからの垂直同期信号VSYNC および水平同期信号HSYNCが入力される端子であり、ビデオコントローラ15に接続されている。ビデオコントローラ15は、入力ポート20、21からの垂直同期信号および水平同期信号に基づいて割込み信号INTを1フレーム毎にフレームの先頭で発生し、これをシーケンサ16へ制御線23を通して送出するものである。なお、シーケンサ16は、この割込み信号を受け付けた場合には、割込み受け付け信号をビデオコントローラ15へ制御線24を通して送出する。

【0020】また、ビデオコントローラ15は、復号された画像データの出力を要求するデータイネーブル信号ENVをメモリコントローラ13へ制御線25を通して送出し、FIFO14に書き込まれた画像データをディスプレイの垂直同期信号および水平同期信号のタイミングに合わせて読み出し、これを出力側に接続される出力ポート22からディスプレイへ出力するものである。なお、メモリコントローラ13は、ビデオコントローラ15からのデータイネーブル信号を受信したとき、ある程度まとまった単位の表示用の画像データ(例えば、1ライン分の画像データ)を画像メモリ17から読み出し、これを出力側に接続されるFIFO14に書き込む。

【0021】図1に示す復号装置は、このような構成をとることにより、入力ポート19から入力されるMPEG規格の圧縮画像データを可変長復号器11および復号演算器12により復号して元の画像データを再生し、これを表示画像データとして出力ポート22から出力するものである。

【0022】次に、この復号装置における復号方法を図2および図3を用いて詳細に説明する。ここで、図2は、復号方法、特に画像メモリ17のメモリエリア171~174の切り換えのアルゴリズムを示すフローチャートであって、ステップ処理S27を除く各ステップにおける処理は図1に示すシーケンサ16により実行される。図3は、このアルゴリズムによる画像表示のシーケンスを示すタイムチャートであって、図1に示す入力ポート19から圧縮画像データがピクチャタイプI0、P1、B2、B3、P4、B5、P6、P7、P8…の順に入力され、出力ポート22から表示画像データがI0、B2、B3、P1、B5、P4、P6…の順に出力される場合において、復号画像データ、前方予測画像データ、後方予測画像データ、表示画像データが画像メモリ17中のどのメモリエリアに格納されるかを表わすものである。

【0023】図3について更に説明すると、RR、FP、B
P、DPは、図1に示す画像メモリ17のメモリエリア171
～174を示すポインタ値を格納するレジスタであって、
ポインタ値“1”、“2”、“3”、“4”は、それぞれメモリ
エリア171、172、173、174を示す。そして、レジス
タRPには、復号される復号画像データを格納するメモリ
エリアを示すポインタ値を格納し、レジスタFPには、前
方予測画像データとなる画像データが格納されているメ
モリエリアを示すポインタ値を格納し、レジスタBPに
は、後方予測画像データとなる画像データが格納されて
いるメモリエリアを示すポインタ値を格納し、レジスタ
DPには、表示画像データとなる画像データが格納されて
いるメモリエリアを示すポインタ値を格納する。

【0024】また、図3において、各マスの右下のかぎ
括弧内に記載されている数字は、対応するレジスタに格
納されるポインタ値を示し、各マスに記載されている記
号I0、P1等は、右下のかぎ括弧内に記載されているポ
インタ値が示すメモリエリアに格納される画像データの画
像を示し、各マスの左上に記載されている記号(SXX)
は、図2のフローチャートにおけるステップ番号を示し
ている。なお、レジスタRP、FP、BP、DPは、図1のメモ
リコントローラ13に含まれる。

【0025】本実施例では、図2に示すように、先ず、
復号画像データを格納するメモリエリア、前方予測画像
データ、後方予測画像データ、表示画像データとなる画
像データがそれぞれ格納されているメモリエリアを示す
ポインタ値を所定のレジスタRP～DPに格納し（ステップ
S11～S26）、次いで、ピクチャレイア以下の復号処理
（ステップS27）を実行することにより、1フレームの
圧縮画像データを復号するものである。

【0026】先ず、1番目の画像I0に対応する圧縮画像
データを復号するとき、まだ、レジスタFP、レジスタBP
には意味のある値が設定されていないので、図2のフロ
ーチャートのステップS11～S25では、初期値が示す値
で各処理を実行しステップS26に進む。このとき、レジ
スタDPにも意味のある値が設定されていないので、復号
装置からは表示画像として初期値の画像データが出力さ
れる。なお、この場合のステップS11～S25における各
処理は、次の画像データP1の復号に直接影響しないので
その説明を省略する。

【0027】ステップS26では、復号画像データを格納
するメモリエリアを決める。このとき、メモリエリア17
1～174が使用可能であるので、番号の若いメモリエリ
ア171を復号画像データを格納するメモリエリアに決
め、そのポインタ値“1”をレジスタRPに格納する。次い
で、ステップS27において、ピクチャレイア以下の復
号処理を行い、復号したI0の画像データをレジスタRPの
ポインタ値“1”が示すメモリエリア171に格納する。な
お、I0の画像データはIタイプであるので、他の画像と
関係なく独立して復号される。

【0028】次に、2番目の画像P1に対応する圧縮画像
データを復号するとき、ステップS11～S13では、先述
のI0に対応する圧縮画像データの場合と同様に初期値が
示す値で処理を実行する。次のステップS14では、1フ
レーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べ、その
ピクチャタイプはIタイプであるのでステップS15に移
る。ステップS15では、レジスタFPのポインタ値をレジ
スタDPにコピーする。しかし、レジスタFPにはまだ意味
のある値が設定されていないので、レジスタDPの値も初
期値のままとなる。

【0029】次のステップS16では、ピクチャレイアの
ヘッダ情報を解説し、ステップS17で、今回復号する画
像のピクチャタイプを調べる。そして、このピクチャ
タイプはPタイプであるのでステップS18に移る。ステッ
プS18では、レジスタFPのポインタ値をレジスタBPにコ
ピーする。しかし、レジスタFPにはまだ意味のある値が
設定されていないので、レジスタBPの値も初期値のま
まとなる。次のステップS19では、レジスタRPのポイン
タ値“1”をレジスタFPにコピーする。これにより、メモ
リエリア171に格納されている前回復号したI0の画像デ
ータが、今回前方予測画像データ（前方の参照画像デー
タ）として使用されることになる。

【0030】次のステップS26では、復号画像データを
格納するメモリエリアを決める。このとき、メモリエリ
ア172～174が使用可能であるので、番号の若いメモリ
エリア172を復号画像データを格納するメモリエリアに
決め、そのポインタ値“2”をレジスタRPに格納する。次
いで、ステップS27において、ピクチャレイア以下の復
号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポ
インタ値“1”が示すメモリエリア171のI0の画像デー
タを用いてP1の画像データを再生し、これをレジスタRPの
ポインタ値“2”が示すメモリエリア172に格納する。

【0031】次に、3番目の画像B2に対応する圧縮画像
データを復号するとき、ステップS11～S13では、レジ
スタDPにはまだ意味のある値が設定されていないので初
期値が示す値で処理を実行する。次のステップS14で
は、1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調
べ、そのピクチャタイプはPタイプであるのでステップ
S15に移る。ステップS15では、レジスタFPにポイン
タ値“1”が格納されているので、そのポインタ値をレジ
スタDPにコピーする。これにより、メモリエリア171に格
納されている画像データI0が表示画像として出力され
る。

【0032】次のステップS16では、ピクチャレイアの
ヘッダ情報を解説し、ステップS17で、今回復号する画
像のピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはB
タイプであるのでステップS20に移り、ステップS20で
は、レジスタRPのポインタ値“2”をレジスタBPにコピ
ーする。これにより、メモリエリア172に格納されてい
る前回復号したP1の画像データが、今回後方予測画像デー

タ（後方の参照画像データ）として使用されることになる。

【0033】次のステップS26では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、メモリエリア173～174が使用可能であるので、番号の若いメモリエリア173を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値“3”をレジスタRPに格納する。次いで、ステップS27において、ピクチャレイア以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値“1”が示すメモリエリア171のI0の画像データを、後方の参照画像としてレジスタBPのポインタ値“2”が示すメモリエリア172のP1の画像データを用いてB2の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ値“3”が示すメモリエリア173に格納する。

【0034】次に、4番目の画像B3に対応する圧縮画像データを復号するとき、まず、ステップS11においてレジスタDPのポインタ値“1”が示すメモリエリア171の画像のピクチャタイプを調べる。今回、そのピクチャタイプはIタイプであるのでステップS12に移り、レジスタDPとレジスタBPのポインタ値が同じであるか否かを調べる。このとき、レジスタDPのポインタ値は“1”であり、レジスタBPのポインタ値は“2”であるのでステップS14に移る。ステップS14では、1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べ、そのピクチャタイプがBタイプであるのでステップS21に移る。ステップS21では、レジスタRPのポインタ値“3”をレジスタDPにコピーする。これにより、メモリエリア173に格納されているB2の画像データが表示画像として出力される。

【0035】次のステップS22においては、ピクチャレイアのヘッダ情報を解説し、ステップS23で、今回復号する画像のピクチャタイプを調べる。そのピクチャタイプはBタイプであるのでステップS26に移る。なお、今回復号する画像データと1フレーム前に復号した画像データとは共にBタイプであるので、今回復号に使用する前方、後方の参照画像データは前回と同じであり、レジスタFP、BPのポインタ値についての変更はない。

【0036】ステップS26では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、メモリエリア174のみが使用可能であるので、そのポインタ値“4”をレジスタRPに格納する。次いで、ステップS27において、ピクチャレイア以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値“1”が示すメモリエリア171のI0の画像データを、後方の参照画像としてレジスタBPのポインタ値“2”が示すメモリエリア172のP1の画像データを用いてB3の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ値“4”が示すメモリエリア174に格納する。

【0037】次に、5番目の画像P4に対応する圧縮画像データを復号するとき、まず、ステップS11においてレジスタDPのポインタ値“3”が示すメモリエリア173の画

像のピクチャタイプを調べる。そのピクチャタイプはBタイプであるのでステップS13に移る。ステップS13では、レジスタDPのポインタ値“3”が示すメモリエリア173に格納されているB2の画像データは以後使用されないため、メモリエリア173の更新を許す処理を行なう。これにより、メモリエリア173は使用可能になる。次のステップS14では、1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べる。そのピクチャタイプはBタイプであるのでステップS21に移り、レジスタRPのポインタ値“4”をレジスタDPにコピーする。これにより、メモリエリア174に格納されているB3の画像データが表示画像として出力される。

【0038】次のステップS22においては、ピクチャレイアのヘッダ情報を解説し、ステップS23で、今回復号する画像のピクチャタイプを調べる。そのピクチャタイプはPタイプであるのでステップS24に移る。ステップS24では、レジスタFPのポインタ値“1”が示すメモリエリア171に格納されているI0の画像データは以後使用されないため、メモリエリア171の更新を許す処理を行なう。これにより、メモリエリア171は使用可能になる。次のステップS25では、レジスタBPのポインタ値“2”をレジスタFPにコピーする。これにより、メモリエリア172に格納されているP1の画像データが、今回前方の参照画像として使用されることになる。

【0039】次のステップS26では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、使用可能なメモリエリアは、先程ステップS13とS24とで更新を許されたメモリエリア173と171とであるので、番号の若いメモリエリア171を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値“1”をレジスタRPに格納する。次いで、ステップS27において、ピクチャレイア以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値“2”が示すメモリエリア172のP1の画像データを用いてP4の画像データを再生し、これをレジスタRPが示すポインタ値“1”が示すメモリエリア171に格納する。

【0040】次に、6番目の画像B5に対応する圧縮画像データを復号するとき、まず、ステップS11においてレジスタDPのポインタ値“4”が示すメモリエリア174の画像のピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはBタイプであるのでステップS13に移り、ステップS13では、レジスタDPのポインタ値“4”が示すメモリエリア174の更新を許す処理を行なう。次のステップS14では、1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べる。そのピクチャタイプはPタイプであるのでステップS15に移り、ステップS15では、レジスタFPのポインタ値“2”をレジスタDPにコピーする。これにより、メモリエリア172に格納されているP1の画像データが表示画像として出力される。

【0041】次のステップS16においては、ピクチャレ

アのヘッダ情報を解説し、ステップS17で、今回復号する画像のピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはBタイプであるのでステップS20に移り、ステップS20では、レジスタRPのポインタ値"1"をレジスタBPにコピーする。これにより、メモリエリア171に格納されているP4の画像データが、今回後方の参照画像として使用されることになる。

【0042】次のステップS26では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、メモリエリア173と174が使用可能であるので、番号の若いメモリエリア173を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値"3"をレジスタRPに格納する。次いで、ステップS27において、ピクチャレイアウト以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値"2"が示すメモリエリア172の画像データP1を、後方の参照画像としてレジスタBPのポインタ値"1"が示すメモリエリア171の画像データP4を用いてB5の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ値"3"が示すメモリエリア173に格納する。

【0043】次に、7番目の画像P6に対応する圧縮画像データを復号するとき、まず、ステップS11においてレジスタDPのポインタ値"2"が示すメモリエリア172の画像のピクチャタイプを調べる。そのピクチャタイプはPタイプであるのでステップS12に移り、ステップS12では、レジスタDPとBPのポインタ値が同じであるか否かを調べる。このとき、レジスタBPのポインタ値は"1"であり、レジスタDPのポインタ値は"2"であるのでステップS14に移る。ステップS14では、1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べる。そのピクチャタイプはBタイプであるのでステップS21に移り、ステップS21では、レジスタRPのポインタ値"3"をレジスタDPにコピーする。これにより、メモリエリア173に格納されているB5の画像データが表示画像として出力される。

【0044】次のステップS22では、ピクチャレイアウトのヘッダ情報を解説し、ステップS23で、今回復号する画像のピクチャタイプを調べる。そのピクチャタイプはPタイプであるのでステップS24に移り、ステップS24では、レジスタFPのポインタ値"2"で示されるメモリエリア172の更新を許す処理を行ない、次のステップS25では、レジスタBPのポインタ値"1"をレジスタFPにコピーする。これにより、メモリエリア171に格納されているP4の画像データが、今回前方の参照画像として使用されることになる。

【0045】次のステップS26では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、メモリエリア174と、ステップS24で更新を許されたメモリエリア172とが使用可能であるので、番号の若いメモリエリア172を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値"2"をレジスタRPに格納しする。次のステップS27では、ピクチャレイアウト以下の復号処理を行な

い、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値"1"が示すメモリエリア171のP4の画像データを用いてP6の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ値"2"が示すメモリエリア172に格納する。

【0046】次に、8番目の画像P7に対応する圧縮画像データを復号するとき、まず、ステップS11においてレジスタDPのポインタ値"3"が示すメモリエリア173の画像のピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはBタイプであるのでステップS13に移り、ステップS13では、レジスタDPのポインタ値"3"が示すメモリエリア173の更新を許す処理を行なう。次のステップS14では、1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはPタイプであるのでステップS15に移り、ステップS15では、レジスタFPのポインタ値"1"をレジスタDPにコピーする。これにより、メモリエリア171に格納されているP4の画像データが表示画像として出力される。

【0047】次のステップS16では、ピクチャレイアウトのヘッダ情報を解説し、ステップS17で、今回復号する画像のピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはPタイプであるのでステップS18に移り、ステップS18では、レジスタFPのポインタ値"1"をレジスタBPにコピーし、ステップS19では、レジスタRPのポインタ値"2"をレジスタFPにコピーする。これにより、メモリエリア172に格納されているP6の画像データが今回前方の参照画像として使用されることになる。

【0048】次のステップS26では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、メモリエリア173、174が使用可能であるので、番号の若いメモリエリア173を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値"3"をレジスタRPに格納する。次のステップS27では、ピクチャレイアウト以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値"2"が示すメモリエリア172のP6の画像データを用いてP7の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ値"3"が示すメモリエリア173に格納する。

【0049】次に、9番目の画像P8に対応する圧縮画像データを復号するとき、まず、ステップS11においてレジスタDPのポインタ値"1"が示すメモリエリア171の画像のピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはPタイプであるのでステップS12に移り、ステップS12では、レジスタDPとレジスタBPのポインタ値が同じであるかどうかを調べる。そのポインタ値は共に"1"であるので、ステップS13に移る。ステップS13では、レジスタDPのポインタ値"1"が示すメモリエリア171の更新を許す処理を行なう。

【0050】次のステップS14では、1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べる。そのピクチャタイプはPタイプであるのでステップS15に移り、ステップS15では、レジスタFPのポインタ値"2"をレジスタDP

にコピーする。これにより、メモリエリア172に格納されているP6の画像データが表示画像として出力される。次に、ステップS16において、ピクチャレイアのヘッダ情報を解釈し、ステップS17で、今回復号する画像のピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはPタイプであるのでステップS18に移り、ステップS18では、レジスタFPのポインタ値“2”をレジスタBPにコピーし、ステップS19では、レジスタRPのポインタ値“3”をレジスタFPにコピーする。これにより、メモリエリア173に格納されているP6の画像データが、今回前方の参照画像として使用されることになる。

【0051】次のステップS26では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、メモリエリア171、174が使用可能であるので、番号の若いメモリエリア171を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値“1”をレジスタRPに格納する。次いで、ステップS27において、ピクチャレイア以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値“3”が示すメモリエリア173のP7の画像データを用いてP8の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ値“1”が示すメモリエリア171に格納する。

【0052】以下同様にして、復号する画像のピクチャタイプおよび表示画像の出力順に応じて、レジスタRP～DPのポインタ値を変えながら、復号画像データを格納するメモリエリア、前方の参照画像、後方の参照画像、表示画像として使用される画像データが格納されているメモリエリアを指定し、復号処理を実行するものである。

【0053】次に、図2に示したフローチャートによる復号化処理とディスプレイの表示との同期方法について説明する。

【0054】図1に示す復号装置のビデオコントローラ15は、先述したように、外部のディスプレイからの垂直同期信号および水平同期信号を用いてそのフレームの先頭を検出し、フレームの先頭で発生する割込み信号INTを生成してこれをシーケンサ16に出力する。シーケンサ16は、この割込み信号を受け付けることにより復号化処理を開始する。復号化処理は、図1に示すFIFO10から圧縮画像データを読み出して可変長復号器11に入力するところからスタートし、MPEGの各レイアの復号処理を行い、ピクチャレイアの復号処理を図2に示すフローに従って行うことで終了する。

【0055】しかし、シーケンサ16は、図2に示すステップS11～S12間における処理中は割込み信号による割込みをマスクし、ステップS27の処理に入ってから割込みを受け付ける。シーケンサ16は、ステップS27の処理を終了してもビデオコントローラ15から割込み信号が送られてこない場合には、次の割込み信号がくるのを待つてそのフレームの復号化処理を開始する。このように、シーケンサ16は、ビデオコントローラ15からの割込みを必ずステップS27の処理以降に受け付けるので、復号タ

イミングと表示タイミングとの同期をとることができる。

【0056】なお、シーケンサ16は、割込みを受け付けると受け付けたことを知らせる割込み受け付け信号ACKをビデオコントローラ15へ送出し、ビデオコントローラ15は、出力中の割込み信号を解除する。また、復号化処理は、ディスプレイの垂直同期信号のブランキング期間内に行われ、表示画像は、図2に示すステップS27のピクチャレイアの復号処理とブランキング期間の終了を待つて読み出される。

【0057】次に、復号化処理が1フレームの時間内に処理できなかった場合の処理を図4を用いて説明する。

【0058】復号装置は、1フレームの画像データの復号化処理を1フレームの時間内に終了することができるように設定されているので、割込みは、復号化処理のタイミングと表示のタイミングを合わせる初期状態を除いて、通常、図2に示すステップS27までの処理が終了してから発生する。しかし、復号化処理が1フレームの時間内に終了しないという事態が発生すると、割込みがステップS27の処理で発生する。このような場合には、シーケンサ16は、図4に示すフローチャートに従ってその後の復号化処理を行なう。

【0059】まず、ステップS31において、現在復号処理を行なっている画像のピクチャタイプを調べ、そのピクチャタイプがBタイプであるときはステップS32に移る。ステップS32では、Bタイプの画像が欠けても以後の復号処理に影響がないことを考慮し、そのフレームについての復号処理を強制的に終了する。そして、次のステップS33で、次のフレームの先頭を検出したとき、図2のフローに従って復号化処理を再開する。ただし、この場合、ステップS32で復号処理を終了したので表示画像がないことから、図2に示すステップS20の処理は行わない。

【0060】また、ステップS31において、現在復号処理を行なっている画像のピクチャタイプがIまたはPタイプであるときはステップS35に移る。ステップS35では、IまたはPタイプの画像データが以後の復号処理において参照画像として必要となることを考慮し、そのフレームについての復号処理を継続して実行する。ただし、そのフレームの復号処理中に、更にもう1度割込み（1フレームの復号化処理中に2度の割込み）が発生した場合は、復号処理を強制的に終了する。そして、次にIタイプの画像データを検出するのを待つて復号化処理を再開する。このようにして、復号タイミングと表示タイミングとの同期を回復する。

【0061】以上説明したように本実施例によれば、画像メモリ17に画面4枚分のメモリエリアを設け、表示タイミングを復号タイミングよりも完全に1フレーム遅らせているので、復号化処理時間が所定の時間を超過する場合でも、表示画像の乱れや復号化処理の破綻が生じな

い。

【0062】また、本実施例によれば、表示タイミングに基づく割込み信号により復号化処理の開始し、表示タイミングと復号タイミングとの同期をとっているので、従来行なっていた画像表示位置と復号画像位置の常時監視が不要となり、それだけシーケンサの処理効率を高めることができるため、また、各処理ブロックの性能を必要以上に持たせる必要がなくなるため、回路の単純化、小型化を図ることができる。

【0063】また、本実施例によれば、1フレームの時間内に復号化処理を終了することができない場合には、あらかじめ定めた例外処理により復号化処理を進めることができるので、復号する圧縮画像データ中にエラーが発生した場合でも、従来技術の場合のように復号化処理が停止したり、表示画像が止まったり乱れたりすることはない。このように、割込み信号によりディスプレイのフレーム同期を検出し、その時のシーケンサ16の状態に応じて処理のシーケンスを変えることにより、きめ細かいエラー処理制御を行うことができる。

【0064】次に、本発明による復号装置の第2の実施例について説明する。この復号装置は、ディスプレイのフレームに同期するパルスをカウントし、そのカウント値がインクリメントされたとき復号化処理を開始することにより復号化処理と表示との同期を図り、また、復号した画像データを完全に1フレーム遅らせて表示画像として読み出すことにより、復号処理の遅れによる画像の乱れの発生を防止するものである。

【0065】図5は、この復号装置の構成を示すブロック図である。図5において、ビデオコントローラ35は、入力ポート40、41から入力されるディスプレイの垂直同期信号VSYNC および水平同期信号HSYNC を用いてそのフレームの先頭を検出し、そのフレーム数をカウントするものである。また、シーケンサ36は、このカウント値を制御バス38を介して監視し、復号タイミングと表示タイミングとの同期をとるものであり、レジスタRP、FP、BP、DPの他にレジスタFPD、BIPDを含む。本実施例の復号装置は、これらの点で図1に示す第1の実施例の復号装置と異なるが、その他の点については同じである。

【0066】次に、この復号装置における復号方法を図6および図7を用いて詳細に説明する。ここで、図6は、復号方法、特に画像メモリ37のメモリエリア371～374の切り換えのアルゴリズムを示すフローチャートであって、ステップS54を除く各ステップにおける処理は図5に示すシーケンサ36により実行される。図7は、このアルゴリズムによる画像表示のシーケンスを示すタイムチャートであって、図5の入力ポート39から圧縮画像データがピクチャタイプI0、P1、B2、B3、P4、B5、P6、P7、P8…の順に入力され、出力ポート42から表示画像がI0、B2、B3、P1、B5、P4、P6…の順に出力される場合における、復号画像データ、前方予測画像データ、後方予

測画像データ、および表示画像データが画像メモリ37のメモリエリア371～374の何処に格納されるかを示すものである。

【0067】なお、図7における各記号の意味は、図3に示すタイムチャートの場合と同じである。ただし、レジスタFPD、BIPDは、画像メモリ37のメモリエリア371～374を示すポインタ値を格納するレジスタであって、レジスタFPDには1フレーム前にレジスタFPに格納されていたポインタ値と同じポインタ値が格納され、レジスタBIPDにはBピクチャが格納されていたメモリエリアを示すポインタ値が格納される。

【0068】まず、1番目の画像I0に対応する圧縮画像データを復号するとき、レジスタFP、BPには意味のある値が設定されていないので、図6のフローチャートにおけるステップS41～S52では、初期値が示す値で各処理を実行し、ステップS53に進む。このとき、レジスタDPにも意味のある値が格納されていないので、復号装置からは表示画像として初期値の画像が出力される。なお、この場合のステップS41～S52における各処理は、次の画像データの復号に直接影響しないので説明を省略する。

【0069】ステップS53では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、メモリエリア371～374が使用可能であるので、番号の若いメモリエリア371を復号画像データを格納するメモリエリアに決め、そのポインタ値“1”をレジスタRPに格納する。次いで、ステップS54において、ピクチャレイア以下の復号処理を行い、復号したI0の画像データをレジスタRPのポインタ値“1”が示すメモリエリア371に格納する。なお、I0の画像データはIタイプであるので、他画像データとは関係なく独立して復号される。

【0070】次に、2番目の画像P1に対応する圧縮画像データを復号するとき、ステップS41～S48では、先述の画像I0に対する処理の場合と同様に初期値のまま処理を実行する。次のステップS49では、ピクチャレイアのヘッダ情報を解釈し、ステップS50で、今回復号する画像データのピクチャタイプを調べる。そして、そのピクチャタイプはPタイプであるのでステップS51に移る。ステップS51では、レジスタRPのポインタ値“1”をレジスタFPにコピーする。これにより、メモリエリア371に格納されているI0の画像データが、今回復号する画像データの前方の参照画像データとして使用されことになる。

【0071】次のステップS53では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、メモリエリア372～374が使用可能であるので、番号の若いメモリエリア372を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値“2”をレジスタRPに格納する。次いで、ステップS54において、ピクチャレイア以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポイ

ンタ値“1”が示すメモリエリア371のI0の画像データを用いてP1の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ値“2”が示すメモリエリア372に格納する。

【0072】次に、3番目の画像B2に対応する圧縮画像データを復号するとき、ステップS41で1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べる。今回、そのピクチャタイプはPタイプであるのでステップS42に移る。ステップS42では、レジスタFPDにはまだ意味のある値が設定されていないので初期値のまま処理し、ステップS43に移る。ステップS43では、レジスタFPのポインタ値“1”をレジスタDPにコピーする。これにより、メモリエリア371に格納されているI0の画像データが表示画像として出力される。

【0073】次のステップS44では、レジスタFPのポインタ値“1”をレジスタFPDにコピーし、ステップS49に移る。ステップS49では、ピクチャレイアのヘッダ情報を解読し、ステップS50で、今回復号する画像のピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはBタイプであるのでステップS52に移り、ステップS52では、レジスタRPのポインタ値“2”をレジスタBPにコピーする。これにより、メモリエリア372に格納されている前回復号したP1の画像データが、今回復号する画像データの後方の参照画像データとして使用されことになる。

【0074】次のステップS53では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、メモリエリア373～374が使用可能であるので、番号の若いメモリエリア373を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値“3”をレジスタRPに格納する。次いで、ステップS54において、ピクチャレイア以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値“1”が示すメモリエリア371のI0の画像データを、後方の参照画像としてレジスタBPのポインタ値“2”が示すメモリエリア372のP1の画像データを用いてB2の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ値“3”が示すメモリエリア373に格納する。

【0075】次に、4番目の画像B3に対応する圧縮画像データを復号するとき、ステップS41で1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べる。今回、そのピクチャタイプはBタイプであるのでステップS45に移る。しかし、ステップS45では、レジスタBIPDの値はまだ初期値であるので初期値が示す値で処理を実行し、次のステップS46に移る。ステップS46では、レジスタRPのポインタ値“3”をレジスタDPにコピーする。これにより、メモリエリア373に格納されているB2の画像データが表示画像として出力される。

【0076】次のステップS47では、レジスタRPのポインタ値“3”をレジスタBIPDにコピーする。これにより、レジスタBIPDのポインタ値は、前回復号されたBタイプのB2の画像データが格納されているメモリエリア373を示すことになる。次のステップS48では、レジスタBPの

ポインタ値“2”をレジスタRPに一時的にコピーする。ステップS52において、今回復号する画像のピクチャタイプがBタイプのときは、1フレーム前に復号した画像がBタイプの場合にもレジスタRPのポインタ値をレジスタBPにコピーするという構成をとっているためである。

【0077】次のステップS49では、ピクチャレイアのヘッダ情報を解読し、ステップS50で、今回復号する画像データのピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはBタイプであるのでステップS52に移り、ステップS52では、レジスタRPのポインタ値“2”をレジスタBPにコピーする。これにより、ステップS48においてレジスタBPからレジスタRPに一時的にコピーされたポインタ値“2”はレジスタBPにコピーされ、メモリエリア372に格納されているP1の画像データが、今回復号するB3の画像データの前方の参照画像データとして使用されことになる。

【0078】次のステップS53では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、メモリエリア374のみが使用可能であるので、メモリエリア374を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値“4”をレジスタRPに格納する。次いで、ステップS54において、ピクチャレイア以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値“1”が示すメモリエリア371のI0の画像データを、後方の参照画像としてレジスタBPのポインタ値“2”が示すメモリエリア372のP1の画像データを用いてB2の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ値“4”が示すメモリエリア374に格納する。

【0079】次に、5番目の画像B3に対応する圧縮画像データを復号するとき、ステップS41で1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べる。今回、このピクチャタイプはBタイプであるのでステップS45に移る。ステップS45では、レジスタBIPDのポインタ値“3”が示すメモリエリア373に格納されているBタイプの画像B2の画像データは今後使用されることがないので、メモリエリア373の更新を許す処理を行う。これにより、メモリエリア373は使用可能な状態となる。次のステップS46では、レジスタRPのポインタ値“4”をレジスタDPにコピーする。これにより、メモリエリア374に格納されているB3の画像データが表示画像として出力される。

【0080】次のステップS47では、レジスタRPのポインタ値“4”をレジスタBIPDにコピーする。これにより、レジスタBIPDのポインタ値は、前回復号されたBタイプの画像B3の画像データが格納されているメモリエリア374を示すことになる。ステップS48では、レジスタBPのポインタ値“2”をレジスタRPに一時的にコピーする。次いで、ステップS49では、ピクチャレイアのヘッダ情報を解読し、ステップS50で、今回復号する画像データのピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはPタイプであるのでステップS51に移り、ステップS51では、

レジスタRPのポインタ値“2”をレジスタFPにコピーする。これにより、メモリエリア372に格納されているP1の画像データが、今回復号するP4の画像データの前方の参照画像データとして使用されことになる。

【0081】次のステップS53では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、ステップ45で更新を許されたメモリエリア373のみが使用可能であるので、メモリエリア373を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値“3”をレジスタRPに格納する。ステップS54では、ピクチャレイア以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値“2”が示すメモリエリア372のP1の画像データを用いてP4の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ値“3”が示すメモリエリア373に格納する。

【0082】次に、6番目の画像B5に対応する圧縮画像データを復号するとき、ステップS41で1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べる。今回、このピクチャタイプはPタイプであるのでステップS42に移る。ステップS42では、レジスタFPDのポインタ値“1”が示すが示すメモリエリア371に格納されているI0の画像データは以後使用されることはないので、メモリエリア371の更新を許す処理を行う。これにより、メモリエリア371は使用可能な状態となる。ステップS43では、レジスタFPの値“2”をレジスタDPにコピーする。これにより、メモリエリア372に格納されているP1の画像データが表示画像として出力される。

【0083】次のステップS44では、レジスタFPの値“2”をレジスタFPDにコピーする。これにより、レジスタFPDのポインタ値は、前フレームで前方の参照画像データとなったP1の画像データが格納されているメモリエリア372を示すことになる。次いで、ステップS49では、ピクチャレイアのヘッダ情報を解読し、ステップS50で、今回復号する画像データのピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはBタイプであるのでステップS52に移り、ステップS52では、レジスタRPのポインタ値“3”をレジスタBPにコピーする。これにより、メモリエリア373に格納されているP4の画像データが、今回復号するB5の画像データの後方の参照画像データとして使用されことになる。

【0084】次のステップS53では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、ステップ42で更新を許されたメモリエリア371のみが使用可能であるので、メモリエリア371を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値“1”をレジスタRPに格納する。次のステップS54では、ピクチャレイア以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値“2”が示すメモリエリア372のP1の画像データを、後方の参照画像としてレジスタBPのポインタ値“3”が示すメモリエリア373の画像データP4を用いてB5の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ

値“1”が示すメモリエリア371に格納する。

【0085】次に、7番目の画像P6に対応する圧縮画像データを復号するとき、ステップS41で1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べる。今回、このピクチャタイプはBタイプであるのでステップS45に移る。ステップS45では、レジスタBIPDのポインタ値“4”が示すメモリエリア374の更新を許す処理を行う。これにより、メモリエリア374は使用可能な状態となる。次のステップS46では、レジスタRPのポインタ値“1”をレジスタDPにコピーする。これにより、メモリエリア371に格納されているB5の画像データが表示画像として出力される。

【0086】次のステップS47では、レジスタRPのポインタ値“1”をレジスタBIPDにコピーし、ステップS48で、レジスタBPのポインタ値“3”をレジスタRPに一時的にコピーして、ステップS49に移る。ステップS49では、ピクチャレイアのヘッダ情報を解読し、ステップS50で、今回復号する画像データのピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはPタイプであるのでステップS51に移り、ステップS51では、レジスタRPのポインタ値“3”をレジスタFPにコピーする。これにより、メモリエリア373に格納されているP4の画像データが、今回復号するP6の画像データの前方の参照画像データとして使用されことになる。

【0087】次のステップS53では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、ステップ45で更新を許されたメモリエリア374のみが使用可能であるので、メモリエリア374を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値“4”をレジスタRPに格納する。次のステップS54では、ピクチャレイア以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値“3”が示すメモリエリア373のP4の画像データを用いてP6の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ値“4”が示すメモリエリア374に格納する。

【0088】次に、8番目の画像P7に対応する圧縮画像データを復号するとき、ステップS41で1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べる。今回、そのピクチャタイプはPタイプであるのでステップS42に移る。ステップS42では、レジスタBIPDのポインタ値“2”が示すメモリエリア372の更新を許す処理を行う。これにより、メモリエリア372は使用可能な状態となる。次のステップS43では、レジスタFPの値“3”をレジスタDPにコピーする。これにより、メモリエリア373に格納されているP4の画像データが表示画像として出力される。

【0089】ステップS44では、レジスタFPの値“3”をレジスタFPDにコピーし、次のステップS49に移る。ステップS49では、ピクチャレイアのヘッダ情報を解読し、ステップS50で、今回復号する画像データP7のピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはPタイプで

あるのでステップS51に移り、ステップS51では、レジスタRPのポインタ値“4”をレジスタFPにコピーする。これにより、メモリエリア374に格納されているP6の画像データが、今回復号するP7の画像データの前方の参照画像データとして使用されことになる。

【0090】次のステップS53では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、ステップ42で更新を許されたメモリエリア372のみが使用可能であるので、メモリエリア372を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値“2”をレジスタRPに格納する。次いで、ステップS54において、ピクチャレイ
10 ア以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値“4”が示すメモリエリア374のP6の画像データを用いてP7の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ値“2”が示すメモリエリア372に格納する。

【0091】次に、9番目の画像P8に対応する圧縮画像データを復号するとき、ステップS41で1フレーム前に復号した画像のピクチャタイプを調べる。今回、そのピクチャタイプはPタイプであるのでステップS42に移
20 る。ステップS42では、レジスタBIPDのポインタ値“3”が示すメモリエリア373の更新を許す処理を行う。これにより、メモリエリア373は使用可能な状態となる。次のステップS43では、レジスタFPの値“4”をレジスタDPにコピーする。これにより、メモリエリア374に格納されているP6の画像データが表示画像として出力される。

【0092】次のステップS44では、レジスタFPの値“4”をレジスタFPDにコピーし、次のステップS49に移
30 る。ステップS49では、ピクチャレイアのヘッダ情報を解説し、ステップS50で、今回復号する画像データのピクチャタイプを調べる。このピクチャタイプはPタイプであるのでステップS51に移り、ステップS51では、レジスタRPのポインタ値“2”をレジスタFPにコピーする。これにより、メモリエリア372に格納されているP7の画像データが、今回復号するP8の画像データの前方の参照画像データとして使用されことになる。

【0093】次のステップS53では、復号画像データを格納するメモリエリアを決める。このとき、ステップ42で更新を許したメモリエリア373のみが使用可能である
40 ので、メモリエリア373を復号画像データを格納するメモリエリアとし、そのポインタ値“3”をレジスタRPに格納する。次のステップS54では、ピクチャレイア以下の復号処理を行ない、前方の参照画像としてレジスタFPのポインタ値“2”が示すメモリエリア372のP7の画像データを用いてP8の画像データを再生し、これをレジスタRPのポインタ値“3”が示すメモリエリア373に格納する。

【0094】以下同様にして、復号する画像のピクチャタイプおよび表示画像の出力順に応じて、レジスタRP、FP、FPD、BP、DP、BIPDのポインタ値を変えながら復号
50 画像データを格納するメモリエリア、前方参照画像、後

方参照画像、表示画像として使用される画像データが格納されているメモリエリアを指定し、復号処理を実行するものである。

【0095】このように、第1の実施例の復号アルゴリズムは、図2のフローチャートに示すように、ステップ26の処理までに、以後のフレームの復号処理では使用されない画像データが格納されているメモリエリアを全てフリーにする方式であり、レジスタFPDおよびBIPDを使用しなくて済むが、アルゴリズムに判定が多くなりアル
10 ゴリズムが複雑となる。一方、第2の実施例の復号アルゴリズムは、図6のフローチャートに示すように、以後のフレームの復号処理では使用されない画像データが格納されているメモリエリアを示すポインタ値をレジスタFPDまたはBIPDに格納し、次のフレームの復号処理の始まりでそのポインタ値が示すメモリエリアを更新することにより復号画像データを格納するメモリエリアを決めてしまう方式であり、2つのレジスタFPDおよびBIPDを必要とするが、全体的なアルゴリズムが簡単となる。なお、図5に示す構成の復号装置によって図2に示すフロー
20 チャートの復号化処理を実現することも可能である。

【0096】次に、図6に示したフローチャートによる復号化処理とディスプレイの表示との同期方法について説明する。

【0097】図5に示す復号装置のビデオコントローラ35は、先述したように、外部のディスプレイからの垂直同期信号および水平同期信号を用いてそのフレームの先頭を検出し、その先頭で発生するパルスを生成してそのパルスを内部カウンタによりカウントする。一方、シー
30 ケンサ36は、その内部カウンタのカウント値を監視し、カウント値がインクリメントされるのを検出することによりフレームの先頭を検知して復号化処理を開始する。復号化処理は、図5に示すFIFO30から圧縮画像データを読み出して可変長復号器31に入力するところからスタートし、MPEGの各レイアの復号処理を行い、ピクチャレイアの復号処理を図6に示すフローに従って行うことで終了する。

【0098】シーケンサ36は、図6に示すステップS54までの処理を終了したとき、終了時点におけるビデオコントローラ35の内部カウンタのカウント値Aと、復号化
40 処理を開始した時点におけるカウント値Bとを比較する。そして、両時点におけるカウント値A、Bが同じであるとき、その復号化処理は1フレーム以内に終了したことになるので、カウント値が次にインクリメントされた時点で次のフレームについて復号化処理を開始する。このようにして、圧縮画像データの復号タイミングとディスプレイの表示タイミングとの同期をとっていく。

【0099】次に、復号化処理が1フレームの時間内に処理できなかった場合の処理を図8を用いて説明する。

【0100】復号装置は、1フレームの画像データの復
50 号化処理を1フレームの時間内に終了することができる

ように設定されているので、復号タイミングと表示タイミングとを合わせる初期状態を除いて、通常、図6に示すステップS54までの処理が終了してから、ビデオコントローラ35における内部カウンタのカウント値がインクリメントされる。しかし、復号化処理が1フレームの時間内に終了しないという事態が発生すると、ステップS54の処理が終了する前にそのカウント値がインクリメントされるので、復号化処理と表示のタイミングの関係が混乱する。

【0101】このような場合、シーケンサ36は、図8に示すフローチャートに従ってその後の復号化処理を行なう。まず、図6に示すステップS54までの処理を終了したとき、図8に示すステップ61において、復号化処理を終了した時点におけるカウント値Aとその復号化処理を開始した時点におけるカウント値Bと差を調べて、その差が1である場合はステップS62に移る。ステップS62では、次に復号する画像のピクチャタイプを調べ、それがBタイプであるときはステップS63に移り、IタイプまたはPタイプであるときはステップS64に移る。

【0102】ステップS63では、Bタイプの画像が欠けてもその後の復号化処理に影響が無いことを考慮し、次の画像（Bタイプ）については復号化処理を行わない。また、ステップS64では、IタイプまたはPタイプの画像データは、以後の復号化処理において参照画像として必要になることを考慮し、次の画像（IタイプまたはPタイプ）の復号化処理を行う。ステップS61において、カウント値AとBとの差が2以上である場合にはステップS65に移る。ステップS65では、Iタイプの画像が入力されるのを監視し、Iタイプの画像を検出したとき復号化処理を再開する。このようにして、復号タイミングと表示タイミングとの同期を回復する。

【0103】以上説明したように本実施例によれば、画像メモリ37に画面4枚分のメモリエリアを設け、表示タイミングを復号タイミングよりも完全に1フレーム遅らせているので、復号化処理時間が所定の時間を超過する場合でも、表示画像の乱れや復号化処理の破綻が生じない。

【0104】また、本実施例によれば、フレームの先頭でインクリメントされるフレームカウンタの値を監視し、その値がインクリメントされたとき復号化処理を開始することにより、表示タイミングと復号タイミングとの同期をとっているため、従来行っていた画像表示位置と復号画像位置の常時監視が不要となり、それだけシーケンサの処理効率を高めることができるため、また、各処理ブロックの性能を必要以上に持たせる必要がなくなるため、回路の単純化、小型化を図ることができる。

【0105】また、本実施例によれば、1フレームの時間内に復号化処理を終了することができない場合には、あらかじめ定めた例外処理により復号化処理を進めることができるので、復号する圧縮画像データ中にエラーが発

生した場合でも、従来技術の場合のように復号処理が停止したり、表示画像が止まったり乱れたりすることはない。

【0106】また、本実施例は、シーケンサ36はフレームのカウント値を監視する構成であるので、第1の実施例のような割込みのための処理ルーチンが不要となり全体の回路構成が簡単となり、シーケンサ36で用いる全体制御のソフトのシーケンスも単純でそのステップ数も少なくなるという効果が期待できる。

10 【0107】図9は、本発明の第3の実施例による復号装置の構成を示すブロック図である。この復号装置は、図1に示す第1の実施例の復号装置を中央処理装置(CPU)を用いて実現したものであって、図1に示す可変長復号器11、復号演算器12、およびメモリコントローラ13の機能をCPU55のソフトで実現し、図1に示すFIFO10および画像メモリ17をCPU55が管理するメモリ52のメモリ空間に割当て、圧縮画像データが入力ポート57に入力されたときDMAコントローラ52がCPUバス56の使用権を獲得してダイレクトに、メモリ52の図1に示すFIFO10に対応するメモリ空間に画像データを書き込むものである。

20 【0108】ビデオコントローラ54は、図1に示すビデオコントローラ15とほぼ同じように動作するものであって、入力ポート58、59を介して外部のディスプレイから入力される垂直同期信号および水平同期信号を用いて表示画像のフレームの先頭を知らせる信号を生成し、その信号を割込み信号INTとして制御線61を通してCPU55へ送出する。CPU55は、その割込み信号を受け付けたとき復号化処理を開始すると共に、受け付けたことを知らせる割込み受け付け信号ACKをCPUバス56を通してビデオコントローラ54に知らせる。これにより、ビデオコントローラ54は、割り込みを解除する。

30 【0109】また、ビデオコントローラ54は、表示画像のデータを得たいときはDMAコントローラ51へ要求信号を送出してCPUバス56の使用権を獲得し、CPUバス56を通してダイレクトにまとまった単位の表示画像データ（例えば、1ライン分のデータ）をFIFO53に一旦転送し、そのFIFO53から画像データを画像表示のタイミングに合わせて読み出し、これを出力ポート60を介して外部のディスプレイへ出力するものである。

40 【0110】なお、図5に示す第2の実施例の復号装置も、CPUを用いて実現することができる。

【0111】

【発明の効果】このように本発明によれば、画像メモリに画面4枚分のメモリエリアを設け、表示のタイミングを復号処理のタイミングよりも完全に1フレーム遅らせているので、復号化処理時間が所定の時間を超過する場合でも、表示画像の乱れや復号化処理の破綻が生じないという効果が期待できる。

50 【0112】また、ディスプレイの表示タイミングに基づいて復号化処理を開始することにより復号タイミング

と表示タイミングとの同期をとっているため、従来行っていた画像表示位置と復号画像位置の常時監視が不要となり、それだけシーケンサの処理効率を高めることができるため、また、各処理ブロックの性能を必要以上に持たせる必要がなくなるため、回路の単純化、小型化を図ることができる。

【0113】また、1フレームの時間内に復号処理を終了することができない場合に対処できる例外処理をあらかじめ設けているので、復号する圧縮画像データ中にエラーが発生した場合でも復号処理の停止、表示画像の停止や乱れの発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例による復号装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施例における復号方法のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図3】図2のアルゴリズムによる画像表示のシーケンスを示すタイムチャートである。

【図4】第1の実施例における復号方法において復号処理が1フレーム以内に終了しないときの例外処理を示すフローチャートである。

【図5】第2の実施例による復号装置の構成を示すブロック図である。

【図6】第2の実施例における復号方法のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図7】図6のアルゴリズムによる画像表示のシーケンスを示すタイムチャートである。

【図8】第2の実施例における復号方法において復号処理が1フレーム以内に終了しないときの例外処理を示すフローチャートである。

【図9】第3の実施例による復号装置の構成を示すブロック図である。

【図10】MPEG符号化における符号化処理の順、メディア上の順、復号処理の順、および表示画像の順を示す説明図である。

【符号の説明】

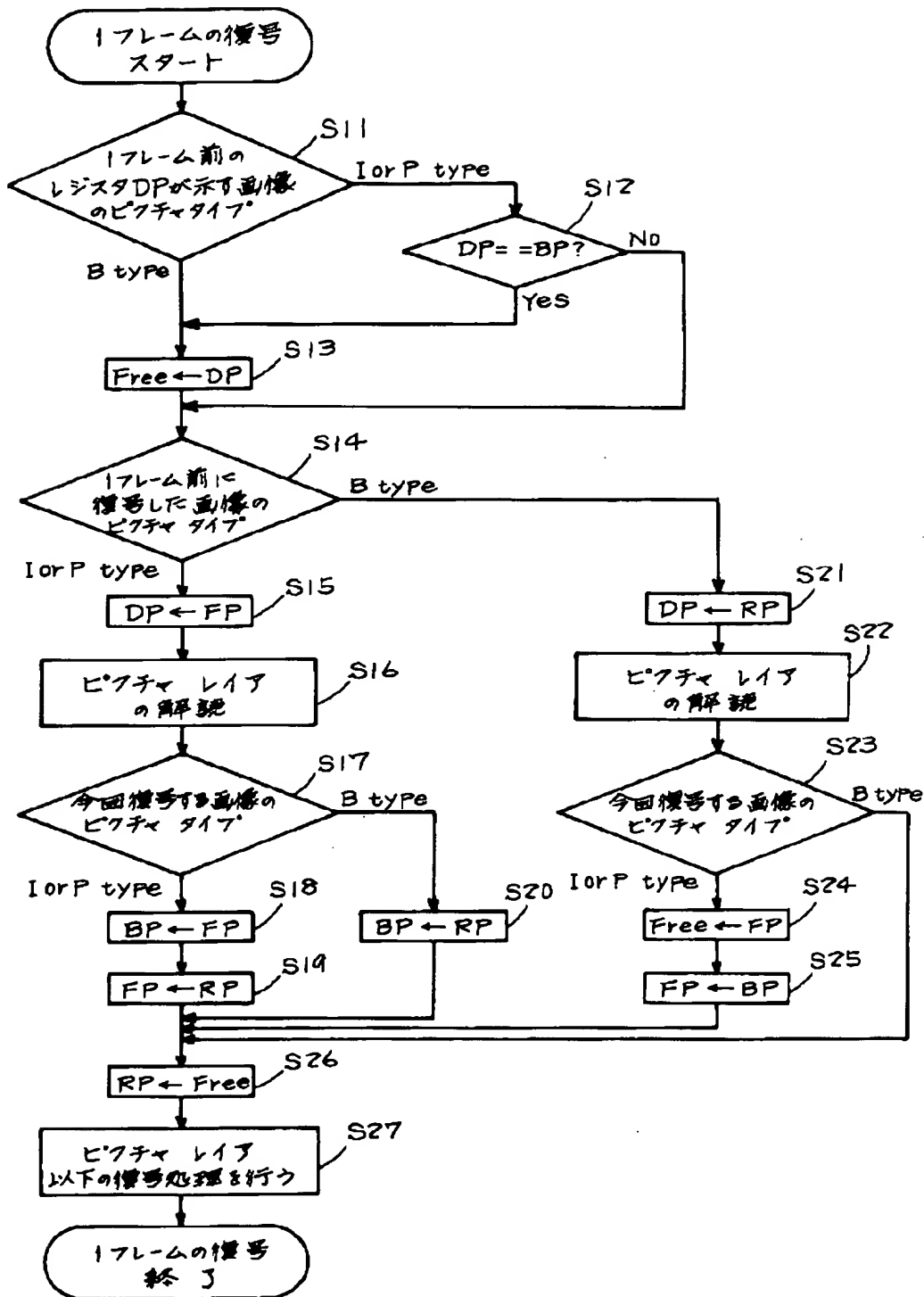
- 10、14、30、34、53 FIFO
- 11、31 可変長復号器
- 12、32 復号演算器
- 13、33 メモリコントローラ
- 15、35、54 ビデオコントローラ
- 16、36 シーケンサ
- 17、37 画像メモリ
- 51 DMA コントローラ
- 52 メモリ
- 55 CPU

【図3】

復号画像	I0	P1	B2	B3	P4	B5	P6	P7	P8
系統用のメモリエリア	1,2,3,4	2,3,4	3,4	4	1,3	3,4	2,4	3,4	1,4
R P	526 I0 (1)	526 P1 (2)	526 B2 (3)	526 B3 (4)	526 P4 (1)	526 B5 (3)	526 P6 (2)	526 P7 (3)	526 P8 (1)
F P		519 I0 (1)	I0 (1)	I0 (1)	525 P1 (2)	P1 (2)	525 P4 (1)	519 P6 (2)	P7 (3)
B P			520 P1 (2)	P1 (2)	P1 (2)	520 P4 (1)	P4 (1)	518 P4 (1)	P6 (2)
D P			515 I0 (1)	521 B2 (3)	521 B3 (4)	515 P1 (2)	521 B5 (3)	515 P4 (1)	515 P6 (2)
表示画像			I0	B2	B3	P1	B5	P4	P6

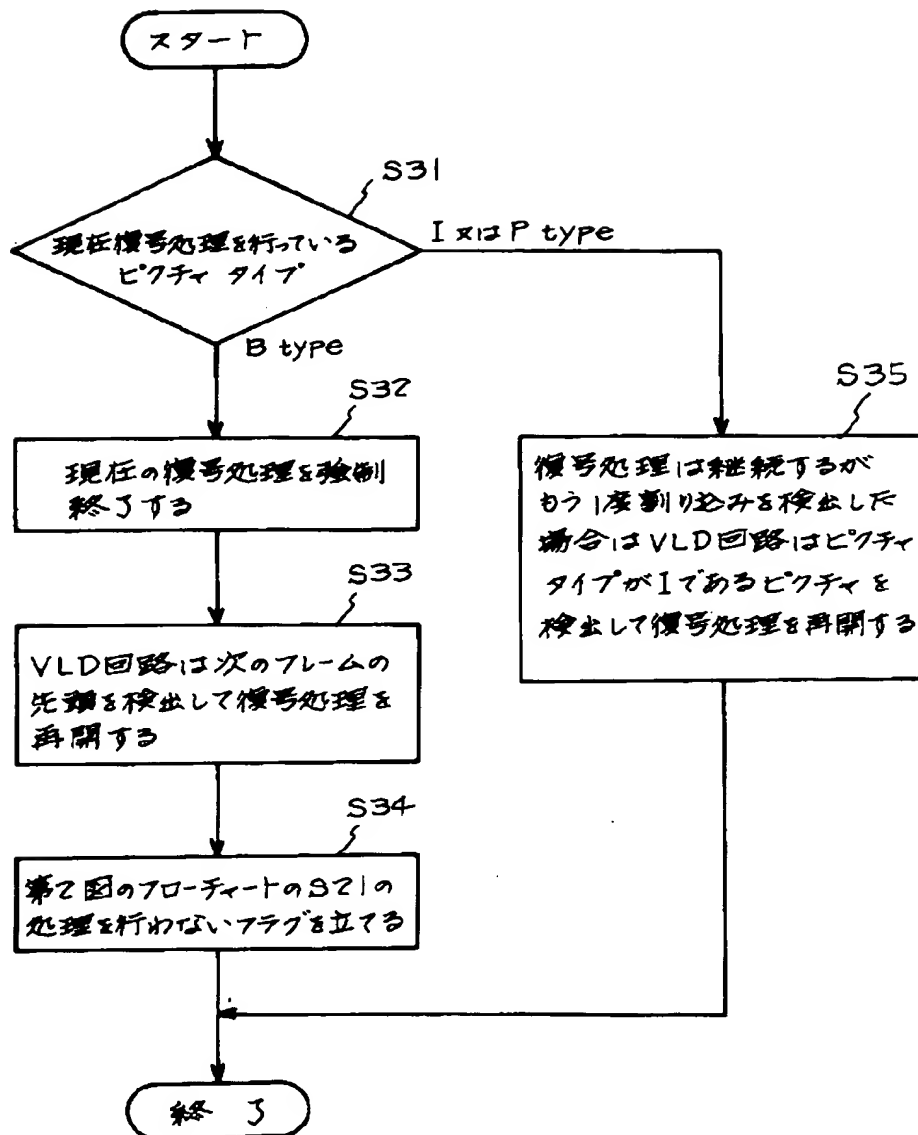
第1の実施例における画像表示のシーケンスを示すフローチャート

【図2】



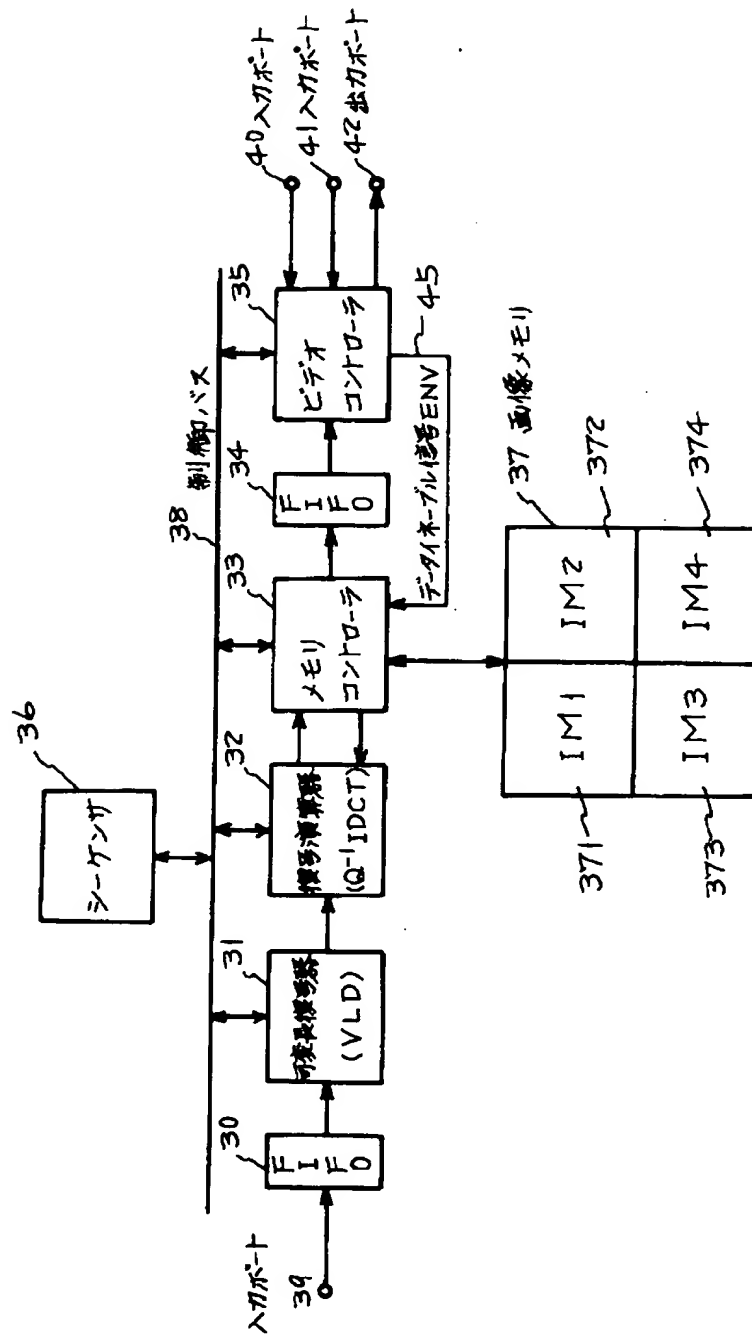
第1の実施例における番号方法のアルゴリズムのフローチャート

【図4】



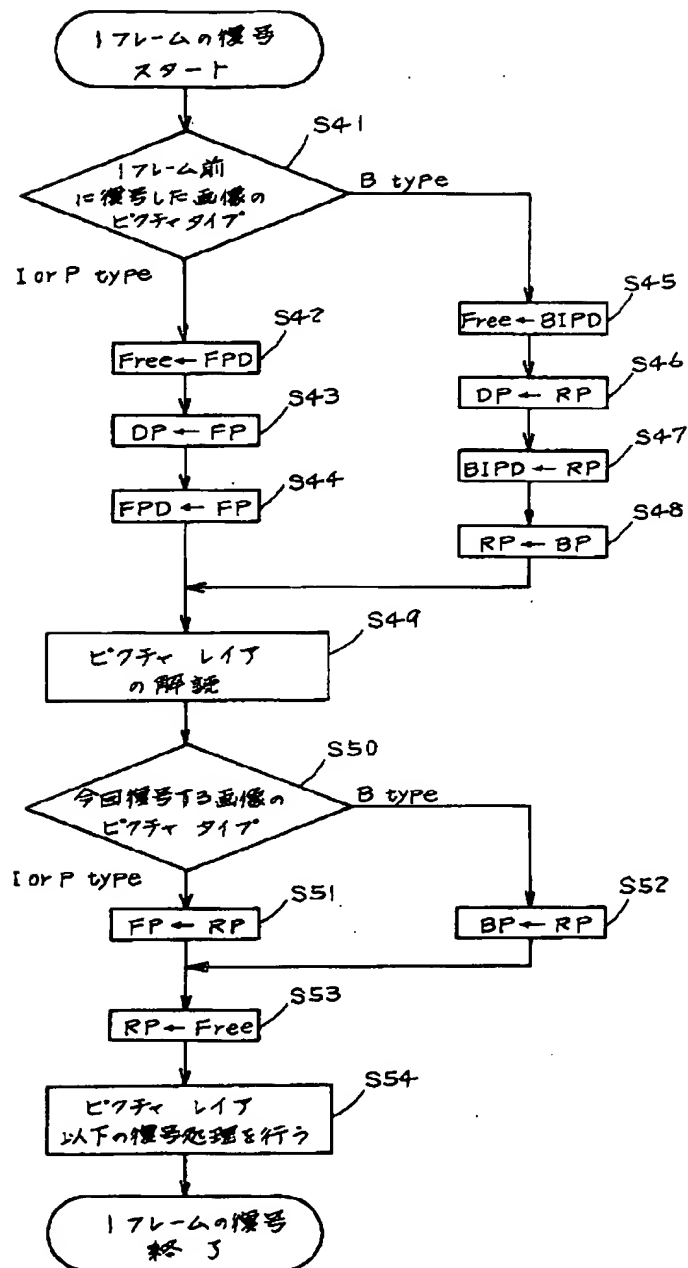
第1の実施例における例外処理を示すフローチャート

【図5】



第2の実施例による信号装置の構成

【図6】



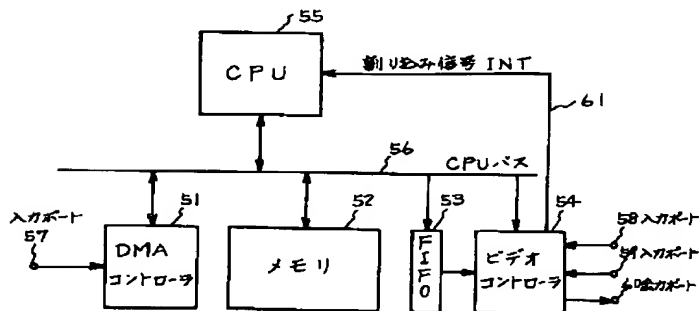
第2の実施例における番号方法のアルゴリズムのフローチャート

【図7】

符号画像	I0	P1	B2	B3	P4	B5	P6	P7	P8
不揮用のメモリ	1,2,3,4	2,3,4	3,4	4	S45 3	S42 1	S45 4	S42 2	S42 3
RP	S53 I0(1)	S53 P1(2)	S53 B2(3)	S46 P1(2) S53 B3(4)	S46 P1(2) S53 P4(3)	S53 B5(1)	S46 P4(3) S53 P6(4)	S53 P7(2)	S53 P8(3)
FP		S51 I0(1)	I0(1)	I0(1)	S51 P1(2)	P1(2)	S51 P4(3)	S51 P6(4)	S51 P7(2)
FPD			S44 I0(1)	I0(1)	I0(1)	S44 P1(2)	P1(2)	S44 P4(3)	S44 P6(4)
BP			S52 P1(2)	S52 P1(2)	P1(2)	S52 P4(3)	P4(3)	P4(3)	P4(3)
DP			S43 I0(1)	S46 B2(3)	S44 B3(4)	S43 P1(2)	S46 B5(1)	S43 P4(3)	S43 P6(4)
BIPD				S47 B2(3)	S47 B3(4)	B3(4)	S47 B5(1)	B5(1)	B5(1)
表示画像			I0	B2	B3	P1	B5	P4	P6

第2の実施例における画像表示のシーケンスを示すフローチャート

【図9】



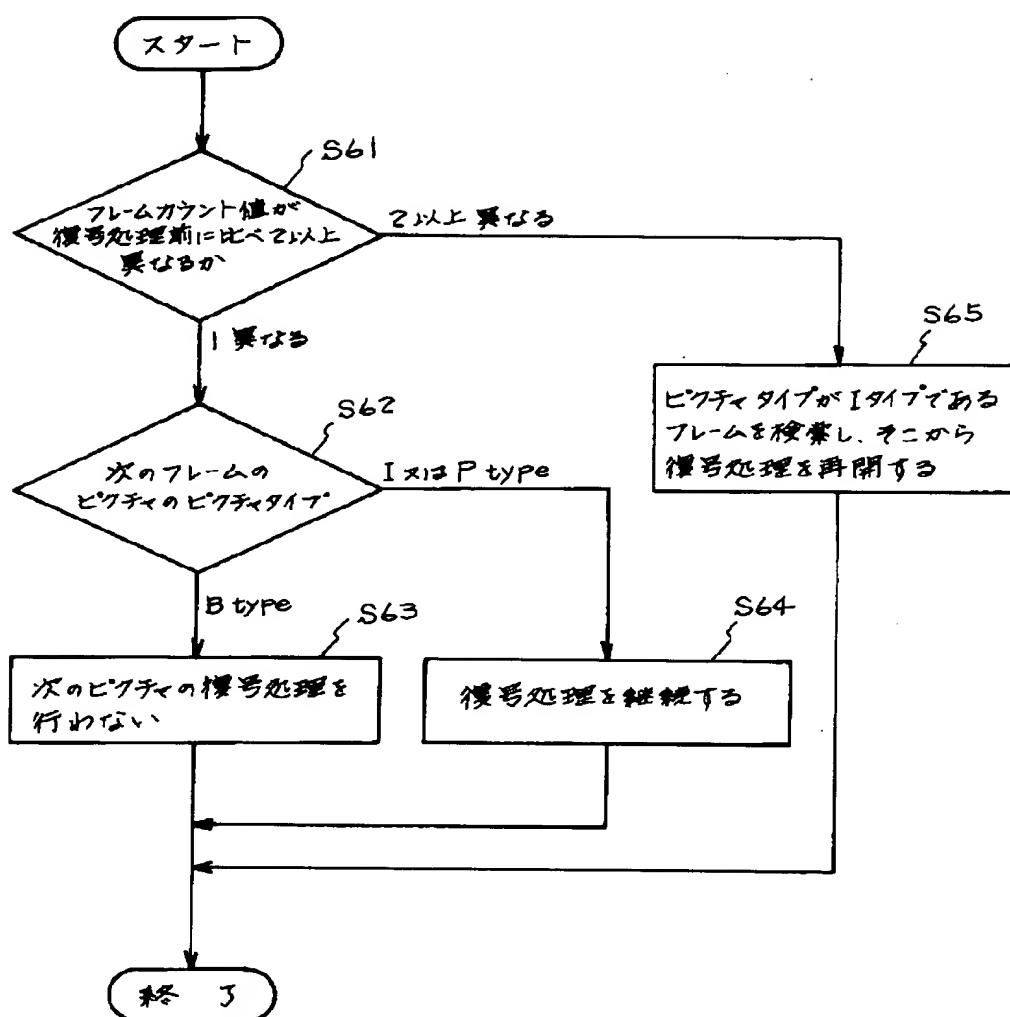
第3の実施例による符号装置の構成

【図10】

原画像	I1	B1	B2	P1	B3	B4	P2	B5	B6
符号処理			I1	P1	B1	B2	P2	B3	B4
メディア上			I1	P1	B1	B2	P2	B3	B4
符号処理			I1	P1	B1	B2	P2	B3	B4
表示画像				I1	B1	B2	P1	B3	B4

処理の順、メディア上の順、表示画像の順の説明図

【図8】



第2の実施例における例外処理を示すフローチャート

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning these documents will not correct the image
problems checked, please do not report these problems to
the IFW Image Problem Mailbox.**
